

Научная статья

ОЖИДАЕМАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ И ОБРАЗА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ. РЕЗЕРВЫ УПРАВЛЕНИЯ

С.В. Клейн¹, Г.Г. Онищенко^{2,3}, Н.В. Зайцева^{1,2}, М.В. Глухих¹

¹Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

²Российская академия наук, Отделение медицинских наук, Россия, 109240, г. Москва, ул. Солянка, 14

³Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Россия, 119991, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Осуществлена оценка резервов роста ожидаемой продолжительности жизни населения (ОПЖ) России на территориях с различным уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни населения. Актуальность работы подтверждается текущим направлением национального развития России в региональном контексте.

Методический подход включает в себя применение факторного и кластерного анализа, искусственных нейронных сетей, сценарного прогнозирования. Деятельность Роспотребнадзора в рамках своих полномочий оказывает положительное модифицирующее влияние на интегральный показатель здоровья – ОПЖ: дифференцированный вклад в достижение целевых региональных значений ОПЖ к 2024 г. (без учета ковид-обусловленных процессов) составляет 8–62 % по группе показателей санитарно-эпидемиологического состояния территорий и 5–45 % – по группе показателей образа жизни.

Для каждого из четырех типов территорий определены приоритетные факторы, обеспечивающие максимальный положительный эффект на ОПЖ. Для регионов с наиболее неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановкой приоритетными для управления факторами являются условия труда работающего населения, качество питьевой воды, атмосферного воздуха, непродовольственной продукции. Для территорий с наиболее неблагоприятными показателями образа жизни приоритетными по эффекту на ОПЖ факторами являются: уровни потребления алкогольной продукции, продуктов питания и их сбалансированность, двигательная активность населения.

Показано, что достижение целевых показателей национальных проектов на фоне текущих тенденций и региональной дифференциации в части улучшения показателей санитарно-эпидемиологического состояния территорий и образа жизни населения дополнительно может обеспечить прирост ОПЖ к 2024 г. на 6–420 и 107–659 дней соответственно. Для всех типов субъектов РФ в краткосрочной и среднесрочной перспективе резервом роста ОПЖ являются: улучшение условий труда, качества питьевой воды и атмосферного воздуха; для каждого типа регионов определен потенциальный резерв роста ОПЖ, приоритетные детерминанты. Установленные общероссийские и региональные детерминанты необходимо учитывать при построении оптимизационной модели управления ОПЖ с учетом резервов ее роста.

Результаты исследования развивают методический подход авторов по оценке потенциала роста показателя ОПЖ на базе сценарного моделирования, согласуются с результатами других релевантных исследований. Обозначены ограничения исследования, перспективы и направления дальнейшей работы.

Ключевые слова: *ожидаемая продолжительность жизни, ОПЖ, социально-гигиенические детерминанты, факторы среды обитания, факторы образа жизни, санитарно-эпидемиологическое благополучие, субъекты РФ, прогноз, искусственные нейронные сети, кластерный анализ.*

© Клейн С.В., Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Глухих М.В., 2022

Клейн Светлана Владиславовна – профессор РАН, доктор медицинских наук, заведующий отделом системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга (e-mail: kleyn@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713>).

Онищенко Геннадий Григорьевич – академик РАН, заместитель президента Российской академии образования, доктор медицинских наук, профессор (e-mail: journal@fcrisk.ru; тел.: 8 (499) 245-06-55 (доб. 201); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0135-7258>).

Зайцева Нина Владимировна – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель (e-mail: znv@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 233-11-25; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

Глухих Максим Владиславович – младший научный сотрудник отдела системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга (e-mail: gluhih@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4755-8306>).

Последние три года (2020–2022 гг.) характеризовались ухудшением медико-демографической ситуации во всем мире из-за влияния глобального фактора – пандемии COVID-19 [1, 2]. Несмотря на снижение числа подтвержденных случаев заболевания и смерти от COVID-19¹ в результате распространения более контагиозного и менее патогенного штамма Omicron (B.1.1.529) [3, 4], глобальные последствия пандемии только начинают проявляться и предвидятся в будущем [5]. Вынужденная концентрация производственных, научных, социальных сил на поддержании систем общественного здравоохранения привела к увеличению издержек или перераспределению средств на реализацию программ по устойчивому развитию экономики [6], в том числе на национальном уровне² [7], направленных на удовлетворение текущих потребностей человека при минимизации влияния на окружающую среду [8]. В ближайших прогнозах Минэкономразвития РФ [9] заложены рецессия экономики в развитых странах и ужесточение действующего санкционного режима, что может являться дополнительными факторами риска здоровью населения. Специалисты ИНМЕ³ [10] выдвигают идею о синдемии хронических заболеваний, социального неравенства и пандемии COVID-19, комбинация которых повышает уязвимость групп населения с уже имеющимся бременем заболеваний. Таким образом, на текущий момент уже сформированы факторы риска различной природы для здоровья населения и ожидается появление дополнительных на фоне глобального императива по снижению бремени болезней [11–14].

Авторы исследования «Глобальное бремя болезней» в своей работе по анализу 286 причин смерти, 369 заболеваний и травм и 87 факторов риска в 204 странах пришли к выводу, что большая часть

профилактики заболеваний основана на комплексном подходе по снижению влияния факторов риска (экологических, профессиональных, поведенческих и метаболических), при этом отмечается, что решающее значение имеют социальные детерминанты здоровья (Social Determinants of Health – SDoH) [15]. Авторами также подчеркивается важность динамического отслеживания и оценки силы влияния факторов риска (снижение, стагнация, увеличение), действующих на здоровье населения, что позволяет своевременно корректировать управленческие решения по минимизации влияния данных факторов.

Глубокие интеграционные взаимодействия между странами ввиду глобализации и цифровизации влияют на внутреннюю повестку стран. Например, мировые тенденции устойчивого развития [16] в том или ином виде представлены в программах национального развития России и реализуются постепенным достижением намеченных целевых значений показателей национальных проектов⁴, государственных программ⁵ с учетом климатической повестки⁶ и пространственной дифференциации регионов⁷. Реализация данных мероприятий во многом зависит от регионального контекста территорий субъектов РФ ввиду сравнительно большой протяженности и площади России. К текущим официально признанным⁷ основным проблемам пространственного развития Российской Федерации относят: высокие уровни внутри- и межрегионального социально-экономического неравенства; низкий уровень комфортности городской среды; неудовлетворительное состояние окружающей среды в крупных (более 500 тыс. населения) городских агломерациях; негативное влияние глобальных климатических изменений и др. В качестве

¹ Daily new confirmed COVID-19 cases and deaths per million people [Электронный ресурс] // Our World in Data. – URL: https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer?zoomToSelection=true&time=2022-01-01..latest&uniformYAxis=0&hideControls=true&Metric=Cases+and+deaths&Interval=Cumulative&Relative+to+Population=false&Color+by+test+positivity=false&country=OWID_WRL~RUS (дата обращения: 15.11.2022).

² Кремль допустил корректировку нацпроектов из-за пандемии [Электронный ресурс] // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/03/05/2020/5eaece1e9a7947b157729429> (дата обращения: 03.11.2022); Национальные проекты: ожидания, результаты, перспективы [Электронный ресурс] // РОСКОНГРЕСС. – URL: <https://roscongress.org/materials/natsionalnye-proekty-ozhidaniya-rezultaty-perspektivy/> (дата обращения: 03.11.2022); «Черный лебедь» с белыми перьями. Экономика России в эпоху коронакризиса [Электронный ресурс] // РОСКОНГРЕСС. – URL: <https://roscongress.org/materials/chernyy-lebed-s-belymi-peryami-ekonomika-rossii-v-epokhu-koronakrizisa/> (дата обращения: 03.11.2022).

³ ИНМЕ (Institute for Health Metrics and Evaluation) – Институт измерения показателей и оценки состояния здоровья.

⁴ Национальные проекты [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/section/2641/> (дата обращения: 16.10.2022).

⁵ Государственные программы [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/section/2649/> (дата обращения: 16.10.2022).

⁶ Об ограничении выбросов парниковых газов: Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/ (дата обращения: 11.11.2022); Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года: Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399657/ (дата обращения: 11.11.2022).

⁷ Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р (ред. от 30.09.2022) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/ (дата обращения: 12.11.2022).

руководящих принципов^{7, 8} для решения данных проблем обозначены комплексный и дифференцированный подходы с учетом демографической ситуации, социально-экономических особенностей и природно-географических условий.

Согласно прогнозам Минэкономразвития РФ в среднесрочной перспективе, ключевыми направлениями экономической политики будут являться в том числе «пространственное развитие, предполагающее сокращение межрегиональной дифференциации в качестве жизни ...» и «развитие человеческого капитала через повышение качества и доступности медицины, образования, культуры, качественной среды и безопасности (с учетом растущих требований к качеству жизни) с использованием современных технологий» [8].

В связи с этим логично, что в информационном пространстве появляются рейтинги регионов по качеству жизни⁹, качеству управления¹⁰ с использованием расчетных индексов, экспертных оценок по блокам показателей, характеризующих сферы жизнедеятельности людей.

Таким образом, имеющиеся предпосылки к появлению новых и уточнению существующих факторов риска, глобально модифицирующих медико-демографическую ситуацию на фоне предпринимаемых усилий по снижению бремени болезней с учетом регионального контекста, определяют актуальность направления исследований по прогнозированию и оценке потенциала общественного здоровья в территориальном аспекте.

Настоящее исследование развивает методические подходы к прогнозированию изменения ожидаемой продолжительности жизни на фоне трансформации модифицирующих ее социально-гигиенических детерминант. Ранее авторами на основе результатов релевантных и актуальных исследований в области эпидемиологии неинфекционных заболеваний был сформирован перечень социально-гигиенических детерминант (СГД) ожидаемой продолжительности жизни¹¹, и с использованием искусственной нейронной сети (ИНС) выполнено моделирование в системе «СГД – ОПЖ» с последующей оценкой потенциала роста показателя ОПЖ на уровне Российской Федерации [17] и отдельного субъекта РФ [18] с учетом целевых показателей реализации национальных и федеральных проектов, направленных на повышение качества жизни.

Текущие исследования в данной области и реализуемые государственные проекты определили направление и актуальность данного исследования, **цель** которого состояла в установлении общероссийских закономерностей и региональных особенностей влияния показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни на ОПЖ и оценке резервов управления данным показателем популяционного здоровья с учетом деятельности Роспотребнадзора и реализации национальных и региональных проектов на краткосрочную и долгосрочную перспективу.

Для достижения цели исследования сформулированы и решены следующие задачи: 1) типизировать регионы по уровню санитарно-эпидемиологического благополучия (далее СЭБ) и образа жизни; 2) в соответствии с текущими тенденциями и целевыми показателями федеральных и региональных проектов задать сценарные условия изменения социально-гигиенических детерминант на среднесрочный период (до 2024 г.); 3) выполнить расчет прогнозных уровней ОПЖ по субъектам РФ (к 2024 г.) с различным уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни по заданным сценарным условиям; 4) установить резервы управления ОПЖ в виде закономерностей и особенностей влияния на него дифференцированных на региональном уровне показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся показатель ожидаемой продолжительности жизни населения при рождении и детерминирующие его факторы среды обитания и образа жизни. В качестве исходных данных по социально-гигиеническим детерминантам и показателю ОПЖ использована официальная статистическая информация, находящаяся в открытом доступе, за временной диапозон 2010–2018 гг. на уровне всех субъектов РФ. Перечень исследуемых показателей в соответствии с МР 2.1.10.0269-21 «Определение социально-гигиенических детерминант и прогноз потенциала роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации с учетом региональной дифференциации»¹¹ включал 148 социально-гигиенических детерминант условно агрегированных в шесть групп: показатели санитарно-эпидемиологического благополучия населения (53 показателя), социально-демографические показатели (34), показатели

⁸ Об утверждении Основ государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года: Указ Президента от 16.01.2017 № 13 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210967/ (дата обращения: 12.11.2022).

⁹ Лучшие регионы для жизни. Рейтинг РБК [Электронный ресурс] // РБК – URL: <https://www.rbc.ru/economics/26/04/2021/6078136e9a7947d0e9e1b1fb> (дата обращения: 26.10.2022).

¹⁰ Туровский Р.Ф., Орлов Д.И. IX рейтинг эффективности управления в субъектах Российской Федерации в 2021 году [Электронный ресурс] // АПЭК: агентство политических и экономических коммуникаций. – URL: http://www.apecom.ru/projects/item.php?SECTION_ID=91&ELEMENT_ID=7691 (дата обращения: 26.10.2022).

¹¹ МР 2.1.10.0269-21. Определение социально-гигиенических детерминант и прогноз потенциала роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации с учетом региональной дифференциации: методические рекомендации. – М., 2021. – 113 с.

образа жизни (30), экономические показатели (14), показатели системы здравоохранения (9), погодноклиматические показатели (8).

Для выделения субъектов РФ, сопоставимых по группам показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни населения, по данным 2018 г. выполнен кластерный анализ методом *k*-средних. Каждая исследуемая группа детерминант была поделена на четыре кластера. Далее все субъекты РФ сопоставлялись по принадлежности к определенным кластерам в исследуемых группах социально-гигиенических детерминант.

Анализ по группам показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни осуществлялся с позиций возможности управления данными факторами со стороны санитарно-эпидемиологической службы в соответствии с ее полномочиями с учетом текущих тенденций и с учетом дополнительного влияния мероприятий в рамках реализуемой в РФ проектной деятельности.

Градации кластеров от условно «лучших» до «худших» в рассматриваемых группах социально-гигиенических детерминант проводилась путем ранжирования среднекластерных значений показателей данных групп, по итогам которого наибольший результат суммации рангов считался «худшим». Для задачи сравнительной оценки выполнено ранжирование по итоговым эффектам на ОПЖ в кластерах исследуемых групп показателей.

Установление резервов управления через прогнозирование потенциала роста показателя ОПЖ осуществлялось в соответствии с алгоритмом, изложенным в МР 2.1.10.0269-21¹¹, с применением нейросетевой модели (четырёхслойный перцептрон с двумя внутренними слоями по 8 и 3 нейрона соответственно, коэффициент детерминации итоговой модели (R^2) составил 0,78) причинно-следственных связей между факторами среды обитания и образа жизни (социально-гигиеническими детерминантами) и показателем ОПЖ с последующим определением итогового прогнозного значения ОПЖ на основе сценарного изменения всех или отдельных социально-гигиенических детерминант.

В соответствии с алгоритмом, изложенным в МР 2.1.10.0269-21¹¹, сценарные значения показателей социально-гигиенических детерминант (независимых переменных) для базового сценария задавались согласно фактически регистрируемому в 2018 г. (в доковидный период) значениям анализируемых показателей, полученным из официальных статистических источников. Для достижения поставленной цели и решения задач текущего исследования параметризация прогнозных сценариев касалась только групп показателей санитарно-эпидемиологического благополучия населения и образа жизни, показатели других групп детерминант служили фо-

новыми характеристиками исследуемых территорий. Целевые значения двух анализируемых групп социально-гигиенических детерминант (санитарно-эпидемиологического благополучия населения и образа жизни) задавались согласно целевым значениям показателей национальных и федеральных проектов¹², и расчетным (прогнозным) значениям показателей по линейным / логарифмическим трендам к 2024 г. (критерием являлось наибольшее значение коэффициента детерминации – R^2).

Решение задачи по расчету прогнозных уровней ОПЖ (к 2024 г.) и определению резервов управления данным показателем в субъектах РФ с различным уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни выполнено по алгоритму, включающему этапы: формирование базовых и целевых сценариев изменения показателей, характеризующих социально-гигиенические детерминанты для исследуемых типов территорий; выполнение расчетов прогнозных значений ОПЖ на территориях разных типов согласно базовым и целевым сценариям; расчет потенциала роста ОПЖ населения территорий (разность модельных значений ОПЖ по базовым и целевым сценариям) с последующим определением резервов управления данным показателем.

Анализ резервов управления ожидаемой продолжительностью жизни проводился на основе спрогнозированных оценок роста данного показателя (потенциал роста ОПЖ) с учетом сценарного изменения исследуемых социально-гигиенических детерминант, общероссийских закономерностей и региональных особенностей, а также имеющегося нереализованного потенциала за счет целенаправленного управления приоритетными показателями санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни.

Математическое моделирование, статистическая обработка исходных данных с последующим анализом и визуализацией результатов выполнены в математических вычислительных пакетах программ по статистическому анализу данных (Statistica 10, RStudio, MS Excel 2010).

Результаты и их обсуждение. По результатам кластерного анализа получено кластерное деление субъектов РФ внутри каждой из исследуемых групп социально-гигиенических детерминант (рис. 1).

По причине значимой дифференциации субъектов РФ проведено ранжирование кластеров внутри каждой из исследуемых групп социально-гигиенических детерминант (табл. 1).

В результате ранжирования среднекластерных значений показателей субъектов РФ по кластерам внутри исследуемых групп социально-гигиенических детерминант определены условно «лучшие» и «худшие» кластеры (табл. 1).

¹² Национальные проекты [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/rugov-classifier/section/2641/> (дата обращения: 16.10.2022).

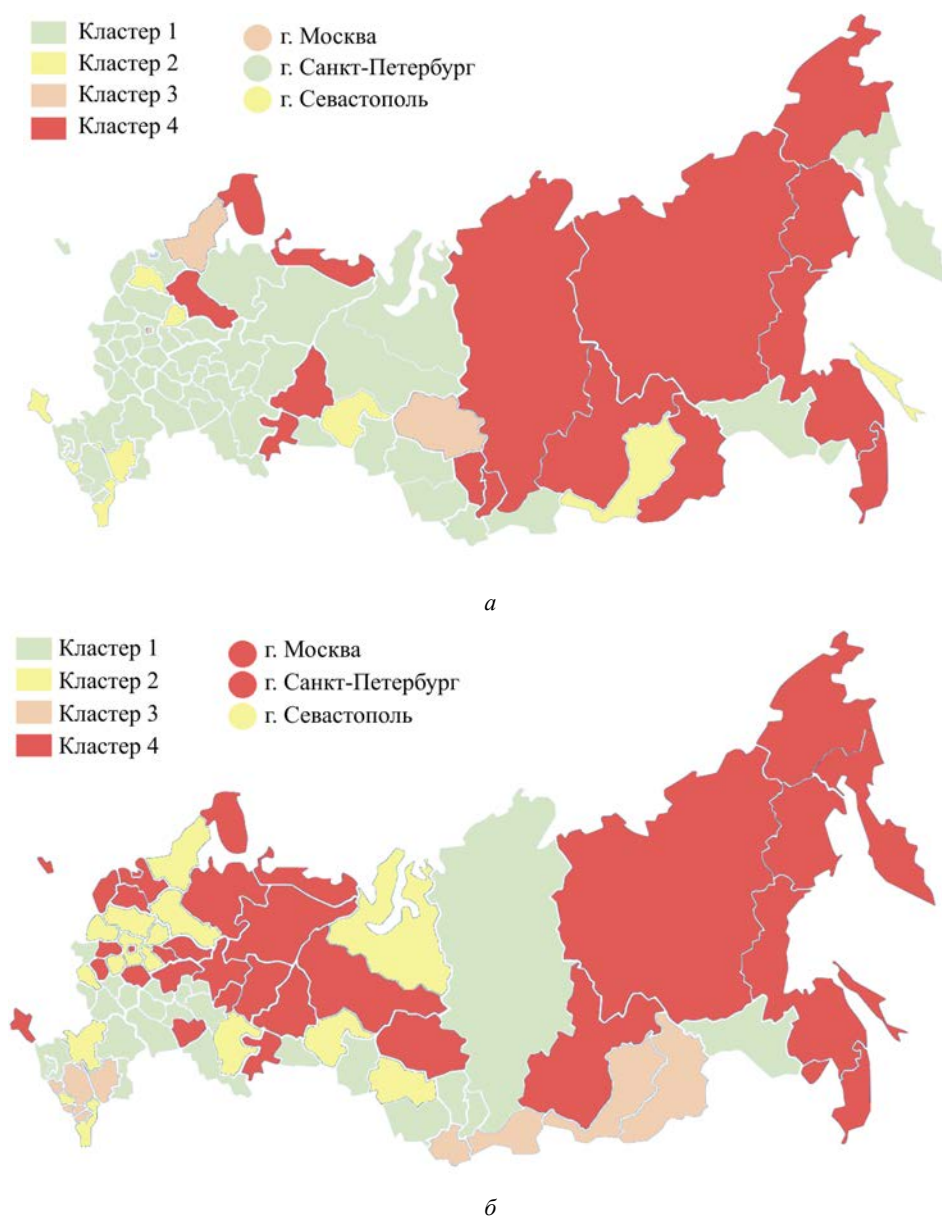


Рис. 1. Результаты кластеризации в группах показателей санитарно-эпидемиологического благополучия (а), показателей образа жизни населения (б)

Таблица 1

Результаты ранжирования кластеров в группах социально-гигиенических детерминант

Группа социально-гигиенических детерминант	Номер кластера*	Сумма рангов	Количество / Доля субъектов в кластере**
Показатели санитарно-эпидемиологического благополучия	1	120	57 (67,1)
	2	147	10 (11,8)
	3	149	3 (3,5)
	4	174	15 (17,6)
Показатели образа жизни	1	43	24 (28,2)
	2	57	17 (20,0)
	3	57	10 (11,8)
	4	63	34 (40,0)

Примечание: * – цветом обозначен качественный признак «лучших» (зеленый) и «худших» (красный) кластеров по количественному критерию «Сумма рангов» – чем больше сумма, тем условно «хуже» кластер по исследуемой группе социально-гигиенических детерминант; ** – в скобках обозначена доля субъектов РФ в кластерах, %.

Таблица 2

Ранговые значения кластеров в группах показателей санитарно-эпидемиологического благополучия

Группа показателей санитарно-эпидемиологического благополучия	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Показатели качества атмосферного воздуха	2	3	1	4
Показатели качества питьевой воды	1	4	3	2
Показатели качества почвы	1	3	2	4
Физические факторы в городских поселениях (шум, ЭМИ)	2	1	4	3
Показатели качества непродовольственной продукции	2	4	1	3
Показатели качества пищевой продукции	1	2	4	3
Показатели, характеризующие состояние рабочих мест	2	1	3	1
Категорирование объектов по санитарно-эпидемиологическим характеристикам	2	2	1	2
Хозяйствующие субъекты по категориям риска	2	1	1	1
Показатели ненормативного состояния условий труда работающего населения	1	1	2	3
Сумма по ранговым значениям	19	22	24	27

Примечание: цвета ячеек таблицы отражают среднекластерные значения по приоритетам, где красный цвет – наихудшие характеристики, зеленый – наилучшие.

Результаты кластеризации субъектов РФ внутри группы **показателей санитарно-эпидемиологического благополучия** (рис. 1, а) выявили, что субъекты РФ, отнесенные к **кластеру 1**, имеют сравнительно более благоприятные характеристики санитарно-эпидемиологического благополучия относительно других кластеров (табл. 2).

В данный кластер вошло наибольшее число субъектов РФ – 57 (Ленинградская, Тульская, Белгородская области и др.). Субъекты кластера характеризуются наиболее низкой долей источников питьевого водоснабжения, не отвечающих санитарным нормам и правилам (централизованных – 10,6%; нецентрализованных – 11,7%, поверхностных – 14,6%, подземных – 10,0%); наиболее низкой долей проб почвы, не соответствующих требованиям по санитарно-химическим показателям (3,6%), содержанию тяжелых металлов (2,7%). Кластер имеет наибольший удельный вес населения, обеспеченного качественной питьевой водой (городское – 95,3%; сельское – 79,3%). Зарегистрирована наименьшая доля проб пищевой продукции, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим (0,4%) и микробиологическим показателям (3,5%). В кластере установлена наименьшая доля работающего населения, занятого в условиях труда, не отвечающих гигиеническим нормативам (34,9%), в том числе по таким факторам, как вибрация (4,1%), неионизирующее излучение (0,9%), тяжесть (17,4%) и напряженность (4,3%) трудового процесса. Вместе с тем кластер находится на втором месте по количеству выбросов, отходящих от стационарных источников (157 тыс. т в год), и на первом – по доле проб почвы, не соответствующих требованиям по паразитологическим показателям (1,5%). Значения ОПЖ в регионах первого кластера в 2018 г. находились в диапазоне 66,47–82,41 г.

Второй по санитарно-эпидемиологическому благополучию **кластер**, в который вошло 10 субъектов РФ (Новгородская, Ярославская области, Республика Крым и др.), характеризуется меньшим количеством выбросов загрязняющих веществ, отходящих в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников (55,6 и 98,2 тыс. т соответственно). При этом в кластере зафиксирована наибольшая доля источников питьевого водоснабжения, не отвечающих санитарным нормам и правилам (централизованных – 39,5%; нецентрализованных – 44,9%, поверхностных – 50,7%, подземных – 36,9%). Для кластера характерна относительно высокая доля проб почвы, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям и показателям содержания тяжелых металлов (7,0 и 7,2% соответственно), и низкая доля проб – по микробиологическим показателям (3,5%). Удельный вес работающего населения, занятого в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам условий труда, сравнительно меньше других кластеров (35,1%), с наименьшей долей населения под воздействием таких факторов рабочей среды, как шум (15,4%), биологический фактор (0,5%), микроклимат (2,9%); и существенной долей по таким факторам, как химический (6,9%). Для кластера характерна высокая доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК на сельских территориях (3,9%). Значения ОПЖ в регионах второго кластера в 2018 г. находились в диапазоне 69,92–78,69 г.

Третий кластер сформирован тремя субъектами РФ (г. Москва, Республика Карелия и Томская область). Кластер, так же, как и другие, имеет ряд показателей санитарно-эпидемиологического благополучия с относительно более высокими среднекластерными уровнями. Для данного кластера харак-

терны наиболее высокие доли проб продовольственного сырья и пищевых продуктов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим и микробиологическим показателям (0,68 и 6,5 % соответственно), наибольшая доля рабочих мест, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям на промышленных предприятиях по шумовому и вибрационному факторам (29,0 и 47,3 % соответственно). Значения ОПЖ в регионах третьего кластера в 2018 г. составили 70,56–77,84 г.

Четвертый кластер, в который вошло 15 субъектов РФ (Челябинская, Иркутская области, Забайкальский край и др.), характеризуется сравнительно неблагоприятной санитарно-эпидемиологической ситуацией. Для данного кластера характерны наиболее высокие среднекластерные значения выбросов загрязняющих атмосферный воздух веществ от стационарных и передвижных источников (475,8 и 650,6 тыс. т соответственно), в городских поселениях регистрируется наибольшая доля проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК (3,2 %). Качество питьевого водоснабжения характеризовалось высокой долей источников централизованного водоснабжения, в том числе подземных, не отвечающих санитарным нормам и правилам (22,8 и 21,9 % соответственно). На территориях регистрируются сравнительно высокие доли проб почвы, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим, микробиологическим показателям и по содержанию тяжелых металлов (11,9; 11,4 и 10,9 % соответственно). Для кластера характерны самые высокие доли проб с превышением гигиенических нормативов по антибиотикам – 1,2 % для продовольственной продукции, и по санитарно-химическим показателям – 10,1 % для непродовольственной продукции. Кластер характеризуется наибольшим удельным весом работающего населения, занятого в условиях труда, не отвечающих гигиеническим нормативам как в целом (51,7 %), так и по отдельным факторам (шум – 28,9 %; вибрация – 10,3 %; тяжесть трудового процесса –

27,7 % и др.). Значения ОПЖ в регионах четвертого кластера в 2018 г. находились в диапазоне 63,58–72,72 г. Следует отметить, что большая часть городов-участников федерального проекта «Чистый воздух» (9 городов, 75 %) находятся в субъектах данного кластера.

Кластеризация субъектов РФ внутри группы **показателей образа жизни населения** (рис. 1, б) показала, что в **первый кластер** вошло 24 субъекта РФ (Оренбургская, Волгоградская области, Республика Татарстан и др.). Как и в случае с группой санитарно-эпидемиологических показателей, данный кластер являлся относительно более благополучным по анализируемой группе показателей (табл. 3). Для данного кластера характерно сравнительно небольшое недопотребление относительно рекомендуемых норм¹³ продуктов питания, в том числе овощей (23,4 %) и фруктов (26,3 %); сравнительно низкие значения этилового спирта, приходящегося на душу взрослого населения (7,5 л/г. на душу взрослого населения); сравнительно высокая доля населения, занимающегося физической культурой и спортом (44,7 %). Значения ОПЖ в регионах первого по показателям образа жизни населения кластера в 2018 г. находились в диапазоне 69,11–74,35 г.

Второй кластер включал 16 субъектов РФ (Курская, Новосибирская области, Ямало-Ненецкий автономный округ и др.). Кластер характеризуется наиболее оптимальными (приближенными к рекомендуемым нормам, сравнительно меньшими уровнями недопотребления) характеристиками питания населения по овощам (-18,1 %), фруктам (-15,8 %), картофелю (-26,2 %), молокопродуктам (-10,2 %), яйцу (-4,2 %), при этом зафиксировано избыточное потребление мясопродуктов (+37,3 %), сахара (+53,4 %) и масла (+13,8 %). Для территорий кластера характерно высокое потребление алкогольной продукции относительно первого и третьего кластеров, но ниже четвертого кластера. В кластере отмечена большая относительно других кластеров недостаточность общего количества спортивных объектов и сооружений, в особенности спортивных залов

Т а б л и ц а 3

Ранговые значения кластеров в группах показателей образа жизни населения

Группа показателей образа жизни населения	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Количественные характеристики потребления продуктов питания населением	1	2	4	3
Количественные характеристики розничных продаж алкогольной продукции населению	2	3	1	4
Показатели физической активности населения	1	3	4	2

П р и м е ч а н и е : цвета ячеек таблицы отражают среднекластерные значения по приоритетам, где красный цвет – наихудшие характеристики, зеленый – наилучшие.

¹³ Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 [Электронный ресурс] // ГАРАНТ: информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения: 15.11.2022).

и стадионов, при этом показатель, характеризующий долю населения, занимающегося физической культурой и спортом, находится на достаточно высоком уровне (42,24 % – 2-е ранговое место). Минимальное и максимальное значения ОПЖ в регионах второго кластера в 2018 г. составили 70,47 и 78,69 г. соответственно.

В **третий** по показателям образа жизни **кластер** вошло 10 субъектов РФ (Карачаево-Черкесская Республика, Республика Алтай, Забайкальский край и др.). Кластер характеризуется наименьшими уровнями розничных продаж алкогольной продукции (этиловый спирт – 3,8 л/г. на душу взрослого населения), при этом имеются наибольшие отклонения в недопотреблении населением продуктов питания относительно рекомендуемых норм (овощи – 35,9 %; фрукты – 41,4 %; молокопродукты – 27,4 %; рыба и морепродукты – 37,1 %). Доля населения, занимающегося физической культурой и спортом, находится на относительно низком уровне (40,1 %). Значения ОПЖ в регионах третьего по показателям образа жизни населения кластера в 2018 г. составили 66,47–82,41 г.

Четвертый кластер включал в себя 34 субъектов РФ (Кировская, Орловская, Свердловская области и др.) и по совокупности показателей образа жизни в целом характеризовался как «неблагополучный» относительно других кластеров. Для регионов данного кластера установлены наибольшие уровни розничных продаж по видам алкогольной продукции (10,7 л/г. на душу взрослого населения). Уровни потребления продуктов питания по видам ниже рекомендуемых норм¹⁴ (овощи – 34,6 %, фрукты – 32,8 % и др.); низкая доля населения, занимающегося физической культурой и спортом, – 39,7 %, несмотря на относительно высокую инфраструктурную оснащенность (237 спортивных сооружений на 100 тысяч населения). Минимальное и максимальное значения ОПЖ в регионах четвертого кластера в 2018 г. составили 63,58 и 77,84 г. соответственно.

Выполненная по результатам кластеризации оценка потенциала роста показателя ОПЖ с учетом текущих тенденций и дополнительного влияния реализуемых в настоящее время национальных и федеральных проектов показала значимую дифференциацию эффектов на ОПЖ отдельных подгрупп показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни и групп в целом в регионах, относящихся к различным типам (кластерам).

В целом по РФ по регистрируемым в настоящее время в группе показателей **санитарно-эпидемиологического благополучия** тенденциям к 2024 г. наблюдается вариативность эффектов на ОПЖ: от -289 до 1398 дней. Отрицательные эффекты на ОПЖ

по текущим тенденциям отмечаются в отдельных регионах четвертого и третьего типов, для которых установлены наиболее выраженные отклонения от гигиенических нормативов по отдельным показателям санитарно-эпидемиологического благополучия и / или наблюдаются негативные тенденции на краткосрочный период (к 2024 г.) по детерминантам данной группы.

В **четвертом типе** (кластере) регионов, который характеризуется эффектами на ОПЖ от изменения санитарно-эпидемиологических детерминант к 2024 г. по текущим тенденциям в диапазоне (-289) –220 дней, положительный эффект, прогнозирующий рост ОПЖ, обусловлен улучшением параметров условий труда работающего населения, качества непродовольственной продукции, качества питьевой воды (рис. 2, б). Минимальный эффект на ОПЖ по текущим тенденциям в среднем на территориях данного кластера оказывают показатели качества почвы, пищевой продукции, характеристика объектов по категориям риска нарушения санитарно-эпидемиологических требований. Отрицательный эффект на ОПЖ по текущим тенденциям в среднем на территориях данного кластера обусловлен показателями качества почвы.

Реализация федеральных проектов «Чистый воздух», «Чистая вода» и других на территориях данного кластера дополнительно сможет дать эффекты на ОПЖ в диапазоне от 9 до 420 дней. Такая вариативность обусловлена иными значимыми текущими тенденциями показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и внутренними взаимосвязями между отдельными детерминантами данной группы. При этом остается значимый резерв роста показателя ОПЖ за счет улучшения других санитарно-эпидемиологических показателей, эффекты изменения которых к 2024 г. не привели к значимому улучшению санитарно-эпидемиологической ситуации на территориях кластера (см. рис. 2, а, б). Так, реализация национальных проектов и приведение не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям показателей до «лучших» (максимально приближенных к гигиеническим нормативам и требованиям) в данном кластере значений санитарно-эпидемиологических показателей могут дать прирост до 740 дней.

В **третьем типе** регионов эффекты на ОПЖ по текущим тенденциям к 2024 г. варьируются от -191 до 1398 дней. Наибольший положительный эффект на ОПЖ на краткосрочную перспективу окажет улучшение показателей качества атмосферного воздуха, качества пищевой продукции, характеристика объектов по категориям риска нарушений санитарно-эпидемиологических требований, минимальные эффекты связаны с показателями условий

¹⁴ Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 [Электронный ресурс] // ГАРАНТ: информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения: 15.11.2022).

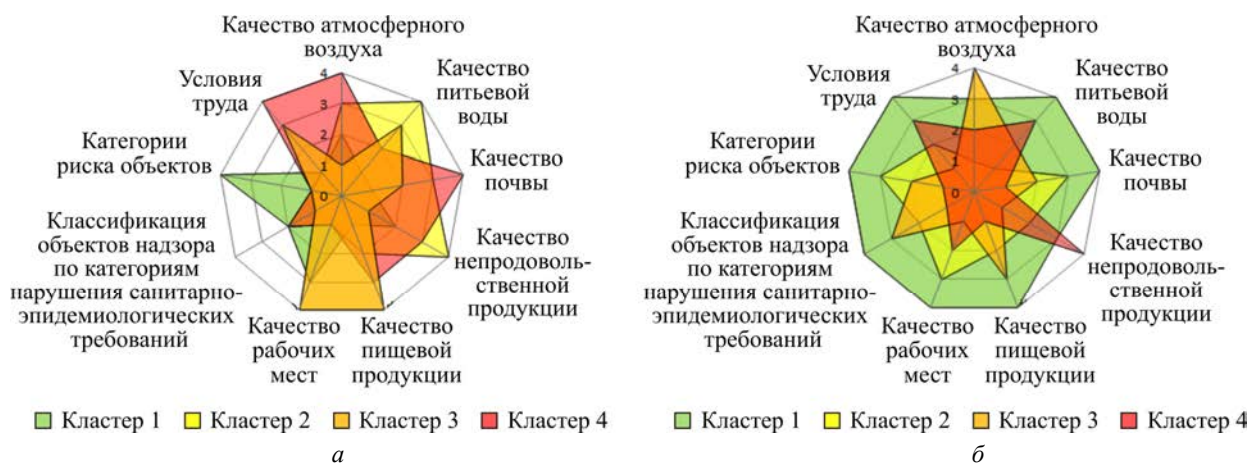


Рис. 2. Результаты ранжирования кластеров в группе показателей санитарно-эпидемиологического благополучия: *a* – по ранговым значениям показателей на 2018 г.; *b* – по совокупным эффектам на ОПЖ подгрупп показателей к 2024 г. (1-й ранг – наиболее благополучная ситуация / наименьший эффект на ОПЖ, 4-й ранг – наименее благополучная ситуация / наибольший эффект на ОПЖ)

труда, качества рабочих мест, качества непродовольственной продукции. Текущие тенденции показателей качества питьевой воды в отдельных регионах кластера оказывают негативные эффекты на потенциал роста ОПЖ. Реализация текущих федеральных проектов может дать дополнительный прирост ОПЖ до 42 дней. Резервами роста показателя ОПЖ к 2024 г. дополнительно может являться улучшение показателя условий труда, качества рабочих мест, качества питьевой воды (см. рис. 2, *a*, *b*).

Текущие тенденции санитарно-эпидемиологических детерминант в регионах **второго типа** могут обусловить эффект на ОПЖ к 2024 г. в диапазоне – 39–853 дня. Потенциал роста ОПЖ на территориях данного кластера в большей степени связан с показателями качества почвы, качества рабочих мест, структурой хозяйствующих объектов по категории риска. Отрицательный эффект на ОПЖ оказывают текущие тенденции показателей качества атмосферного воздуха и питьевой воды. Реализация проектной деятельности на территориях кластера прогнозно обеспечит дополнительной прирост порядка 10 % к эффектам на ОПЖ при наблюдаемых тенденциях санитарно-эпидемиологических показателей. Кроме того, остается резерв дополнительного роста ОПЖ за счет дальнейшего улучшения параметров качества питьевой воды и атмосферного воздуха.

Для регионов **первого типа**, имеющих сравнительно более благоприятные характеристики санитарно-эпидемиологического благополучия относительно других кластеров, по текущим тенденциям потенциал роста ОПЖ к 2024 г. составил 100–318 дней. Регионы кластера в наибольшей степени реализовали потенциал роста ОПЖ за счет управления большей частью приоритетных для данного кластера санитарно-эпи-

демиологических показателей: качества питьевой воды, почвы, условий труда и пр. Реализация федеральных проектов в случае достижения целевых значений соответствующих показателей к 2024 г. даст дополнительный положительный эффект на ОПЖ в диапазоне 6–57 дней. Резервами дополнительного повышения значений показателя ОПЖ является минимизация негативных эффектов на здоровье населения в результате дальнейшего улучшения условий труда на рабочих местах, качества атмосферного воздуха, непродовольственной продукции.

Прогнозируемое изменение **показателей образа жизни** населения к 2024 г. с учетом дополнительного влияния реализуемых в настоящее время национальных и федеральных проектов в целом по РФ может иметь следствием увеличение ОПЖ на 107–659 дней. Дифференциация регионов по эффектам на ОПЖ обусловлена как базовыми значениями анализируемых показателей образа жизни, так и регистрируемыми тенденциями данных детерминант (рис. 3, *a*).

Для территорий **первого кластера**, характеризующихся наиболее благоприятными показателям образа жизни, потенциал роста ОПЖ варьировался от 1070 до 280 дней. Наибольший прирост потенциала роста ОПЖ может быть реализован в случае достижения целевых показателей федерального проекта «Укрепление общественного здоровья»¹⁵ и федерального проекта «Спорт – норма жизни»¹⁶ за счет снижения потребления алкогольной продукции и увеличения двигательной активности населения согласно региональным целевым значениям. Потенциальным источником дальнейшего роста ОПЖ в данной группе факторов может являться дальнейшее снижение потребления алкогольной продукции.

¹⁵ Федеральный проект «Укрепление общественного здоровья» [Электронный ресурс] // Минтруд России. – URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/demography/4> (дата обращения: 23.11.2022).

¹⁶ Федеральный проект «Спорт – норма жизни» [Электронный ресурс] // Минтруд России. – URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/demography/5> (дата обращения: 23.11.2022).

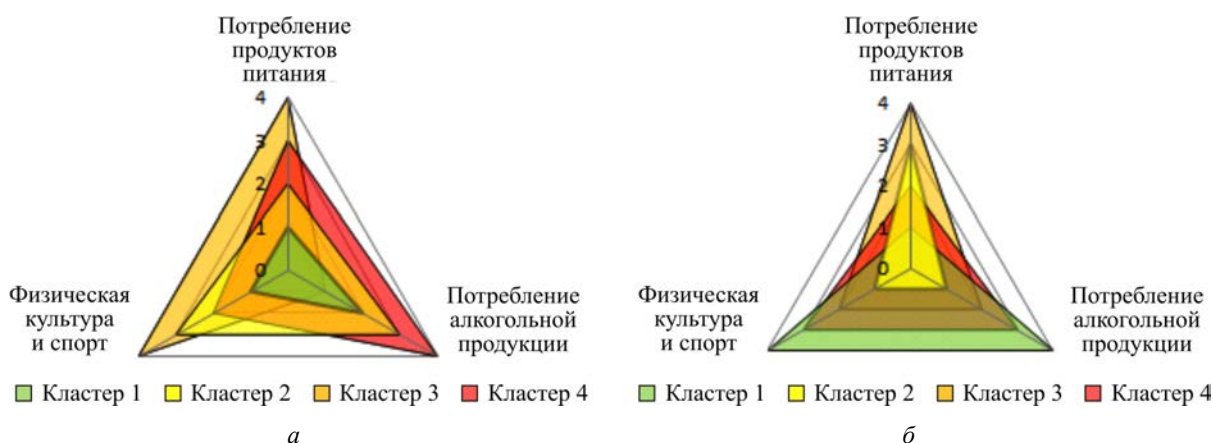


Рис. 3. Результаты ранжирования кластеров в группе показателей образа жизни населения: *a* – по ранговым значениям подгрупп факторов на 2018 год; *б* – по совокупным эффектам на ОПЖ подгрупп показателей к 2024 г. (1-й ранг – наиболее благополучная ситуация / наименьший эффект на ОПЖ, 4-й ранг – наименее благополучная ситуация / наибольший эффект на ОПЖ)

На территориях **второго и третьего кластеров** текущие тенденции к 2024 г. и реализация соответствующей проектной деятельности может обеспечить прирост показателя ОПЖ на 229–352 дня и 266–654 дня. Данный эффект на ОПЖ на территориях данных кластеров в большей степени может быть реализован за счет тенденций к оптимальному (рекомендованным Минздравом России рациональным нормам потребления пищевых продуктов¹⁷) уровню потребления продуктов питания. Увеличение двигательной активности населения и приведение к рекомендуемому оптимуму потребления продуктов питания (овощей, фруктов, мясопродуктов и др.) населением может обеспечить дополнительный прирост ОПЖ на данных территориях.

Потенциал роста ОПЖ **четвертого кластера** может быть реализован прогнозируемым повсеместным улучшением всех подгрупп показателей образа жизни, наибольший эффект обусловлен снижением до целевых уровней¹⁷ потребления алкогольной продукции и оптимальным потреблением продуктов питания (мясопродуктов, молокопродуктов, овощей и пр.). Диапазон потенциального роста ОПЖ к 2024 г. на территориях данного кластера в случае изменения соответствующих модифицирующих факторов образа жизни составил 290–659 дней.

Модифицирующее влияние управляемых деятельностью Роспотребнадзора детерминант с учетом значимой дифференциации регионов может обеспечить вклад в достижение целевых региональных значений ОПЖ к 2024 г. (без учета ковид-обусловленных процессов) на уровне: 8–62 % в части улучшения санитарно-эпидемиологического состояния территорий, 5–45 % – распространения практик здорового образа жизни.

Следует отметить, что модифицирующее влияние на ОПЖ показателей санитарно-эпидемиологического состояния территорий и образа жизни населения страны осуществляется на фоне действия сопутствующих модифицирующих факторов (экономических, социально-демографических, системы здравоохранения и др.), изменения которых могут иметь следствием трансформацию силы и направленности влияния исследуемых факторов, управляемых деятельностью Роспотребнадзора.

Резервами роста ОПЖ во всех регионах РФ остается дальнейшее улучшение санитарно-эпидемиологической ситуации и индивидуальных и популяционных показателей образа жизни с использованием оптимальной модели управления детерминантами, учетом региональной дифференциации и тенденций текущей демографической ситуации.

Полученные результаты сценарного прогнозирования изменения социально-гигиенических детерминант показали, что за счет достижения целевых показателей в рамках текущей проектной деятельности возможно получение больших эффектов в области улучшения медико-демографической ситуации. Реализация комплексных мероприятий (национальные, федеральные проекты) может являться эффективным инструментом улучшения показателей общественного здоровья, особенно на территориях с напряженной санитарно-эпидемиологической обстановкой.

Оценки комплексного влияния факторов среды обитания на популяционное здоровье регулярно проводятся в разных областях науки и междисциплинарных исследованиях с применением различных методических подходов, соответствующих конкретным

¹⁷ Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 [Электронный ресурс] // ГАРАНТ: информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения: 15.11.2022).

целям и задачам исследования. В работах Т.Б. Мельниковой с соавт. представлены результаты регрессионного и факторного анализа причинно-следственных связей между относительно небольшим количеством независимых переменных и результатами выборочного наблюдения Росстата за состоянием здоровья населения (самооценка населением здоровья); при этом установлено, что факторы санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни имеют весомое значение для оценки населением своего здоровья [19, 20]. О.В. Куделина и М.А. Канева в своей работе по сравнительному анализу доступных статистических показателей (ОПЖ, ОПЗЖ¹⁸, расходы на здравоохранение и др.) на предмет их возможного применения в качестве индикатора (прокси-переменной) капитала здоровья пришли к выводу об отсутствии универсального показателя, установив, что показатели ОПЖ и ОПЗЖ являются оптимальными показателями «последствий»¹⁹, резюмируя, что выбор показателя осуществляется исходя из задач исследования [21].

В монографии И.П. Шибалкова и О.П. Недоспасовой в качестве метода моделирования причинно-следственных связей между показателем ОПЖ и факторами среды обитания используются регрессионная модель, факторный анализ, проводится кластерный анализ регионов РФ. Авторы приходят к выводу, что наравне с развитием медицинских служб и технологий должны предприниматься усилия по сокращению неравенства в отношении здоровья [22]. Методический подход нашего исследования подразумевает использование более широкого набора исследуемых показателей и период их агрегирования, учитывает сразу весь комплекс факторов с их модифицирующим взаимодействием между собой и позволяет получать совокупные количественные оценки эффекта на ОПЖ и по каждому фактору независимо (с учетом фона).

В работе А.И. Пьянковой и Т.А. Фаттахова при помощи декомпозиционного анализа приводится оценка резервов увеличения показателя ОПЖ в северных регионах России за счет снижения показателей смертности по причине болезней системы кровообращения и внешних причин [23]. В нашем исследовании использован системный подход в части составления сценариев прогнозного изменения социально-гигиенических детерминант для различных типов регионов РФ, предполагающий использование как трендовых изменений комплекса независимых переменных, так и целевых значений показателей национальных и федеральных проектов, с последующим определением приоритетов и резервов управления.

Схожий подход сравнительной оценки регионов РФ по нескольким показателям в разрезе условий жизни и ресурсной обеспеченности системы здравоохранения применен в работе С.А. Бойцова и соавт. [24]. В своей работе авторы отмечают, что квартильное деление по показателю ПППЖ²⁰ выявило значительную дифференциацию субъектов по экономическим и географическим характеристикам внутри квартилей, указывая на многофакторность итоговых уровней показателей здоровья населения, нелинейный характер взаимосвязей между переменными и необходимость создания мультидисциплинарных команд исследования в данной области. В нашей работе проблема неоднородности состава изучаемых групп субъектов РФ с дальнейшей сравнительной оценкой решается проведением типологизации внутри рассматриваемых групп социально-гигиенических показателей. Кроме того, применение модели ИНС позволило учесть нелинейность характера взаимосвязей между независимыми переменными.

Использованный широкий набор данных из 148-и детерминирующих показателей за период 2010–2018 гг. позволил создать оптимальную нейросетевую модель прогнозирования показателя ОПЖ, что является достоинством исследования. Вместе с тем результаты моделирования ограничены этими же данными, что не позволяет без дообучения модели ИНС корректно прогнозировать текущие значения показателя ОПЖ с учетом, например, влияния пандемии COVID-19, последствий санкционной экономики и других глобальных процессов. Условная группировка показателей выполнялась по источникам информации и / или по смысловому содержанию показателя, что создает удобство обработки и представления информации, однако в случае реконфигурации групп могут измениться их совокупные эффекты на показатель ОПЖ. Фундаментальным ограничением исследования является выбранная зависимая переменная – ОПЖ при рождении как гипотетическая величина, проецирующая текущие уровни смертности по причинам на будущее поколение. Перечень исследуемых независимых показателей также может ограничивать полученные в исследовании результаты по эффектам на ОПЖ в части недоучета влияния иных модифицирующих факторов.

Перспективными направлениями дальнейшей разработки темы будут являться: уточнение перечня независимых переменных, включение иных критериев выбора независимых показателей, стандартизация групп показателей (сопоставимость с другими исследованиями); выполнение коррекции модели

¹⁸ ОПЗЖ – ожидаемая продолжительность здоровой жизни.

¹⁹ По методологии Logframe (Всемирный банк) исследуемые показатели делятся следующим образом: «вход – выход – результаты – последствия». Показатели категории «последствия» лучше измеряют эффекты на определенные сферы благополучия человека.

²⁰ ПППЖ – потерянные годы потенциальной жизни.

или расчет поправок, учитывающих влияние пандемии COVID-19 и экономических преобразований, или построение новой модели; исследование причинно-следственных связей между смертностью населения по причинам и социально-гигиеническими детерминантами для установления их вклада в итоговые значения показателя ОПЖ и детализации результатов. Кроме того, в дальнейшем могут быть оптимизированы методы прогнозирования, критерии определения прогнозных значений детерминант с учетом их «природы» и темпов изменения, предложены решения оптимизационной задачи и оптимальная модель управления.

Выводы:

1. Деятельность Роспотребнадзора в рамках своих полномочий в части обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и распространения практик здорового образа жизни оказывает положительное модифицирующее влияние на интегральный показатель здоровья – ОПЖ: с учетом значимой дифференциации регионов вклад в достижение целевых региональных значений ОПЖ к 2024 г. (без учета ковид-обусловленных процессов) составляет 8–62 % по группе показателей санитарно-эпидемиологического состояния территорий и 5–45 % – по группе показателей образа жизни.

2. Субъекты РФ дифференцированы по уровню санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни и обладают особенностями модифицирующего влияния данных факторов на потенциал роста показателя ОПЖ в краткосрочной перспективе, для каждого типа территорий определены приоритетные факторы, обеспечивающие максимальный положительный эффект на ОПЖ. Для 4-го типа регионов с наиболее неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановкой приоритетными для управления факторами являются условия труда работающего населения, качество непродовольственной продукции, качество питьевой воды и атмосферного воздуха. Для территорий с наиболее неблагоприятными показателями образа жизни (четвертый кластер) приоритетными по эффекту на ОПЖ факторами являются: уровни потребления алкогольной

продукции, продуктов питания и их сбалансированность, двигательная активность населения.

3. Реализация национальных проектов в части улучшения санитарно-эпидемиологического благополучия и показателей образа жизни в условиях достижения целевых показателей на фоне текущих тенденций и региональной дифференциации дополнительно может обеспечить прирост ОПЖ к 2024 г. на 6–420 и 107–659 дней соответственно.

4. Резервом роста ОПЖ для всех типов субъектов РФ является улучшение условий труда, качества питьевой воды и атмосферного воздуха, которое в краткосрочной и среднесрочной перспективе может дать регионально дифференцированный положительный эффект на ОПЖ. Все типы регионов обладают резервом роста показателя ОПЖ за счет улучшения исходных уровней показателей санитарно-эпидемиологического состояния территорий и образа жизни, эффекты от изменения которых к 2024 г. без дополнительных управленческих решений не приведут к значимому улучшению санитарно-эпидемиологической ситуации и популяционных характеристик образа жизни населения.

5. Показатели санитарно-эпидемиологического состояния территорий и образа жизни населения оказывают модифицирующее влияние на ОПЖ на фоне действия иных факторов (экономических, социально-демографических, системы здравоохранения и др.), изменения которых могут иметь следствием трансформацию силы и направленности влияния факторов, управляемых деятельностью Роспотребнадзора. Дифференциация регионов по эффектам на ОПЖ обусловлена как исходными (базовыми) значениями, так и регистрируемыми тенденциями исследуемых детерминант.

6. Установленные общероссийские и региональные детерминанты необходимо учитывать при построении оптимизационной модели управления ОПЖ с учетом резервов ее роста.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. World Health Statistics, 2022: Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals [Электронный ресурс] // WHO. – 2022. – 125 p. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051157> (дата обращения: 15.11.2022).
2. 2022 Special Report on Human Security. New Threats to Human Security in the Anthropocene: Demanding Greater Solidarity // United Nations. – 2022. – 186 p. DOI: 10.18356/9789210014007
3. Literature Review of Omicron: A Grim Reality Amidst COVID-19 / S. Arora, V. Grover, P. Saluja, Y.A. Algarni, S.A. Saqib, S.M. Asif, K. Batra, M.Y. Alshahrani [et al.] // *Microorganisms*. – 2022. – Vol. 10, № 2. – P. 451. DOI: 10.3390/microorganisms10020451
4. Классификация варианта «омикрон» (B.1.1.529) как варианта вируса SARS-CoV-2, вызывающего обеспокоенность [Электронный ресурс] // ВОЗ. – 2021. – URL: [https://www.who.int/ru/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-\(b.1.1.529\)-sars-cov-2-variant-of-concern](https://www.who.int/ru/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-(b.1.1.529)-sars-cov-2-variant-of-concern) (дата обращения: 15.11.2022).
5. Беспрецедентная и незавершенная пандемия: COVID-19 и последствия для национальной и международной политики: краткий обзор. – Париж, Франция: Международный научный совет, 2022. – 13 с. DOI: 10.24948/2022.03
6. COVID-19 and the 2030 Agenda for Sustainable Development [Электронный ресурс] // United Nations. – 2021. – URL: <https://www.ohchr.org/en/sdgs/covid-19-and-2030-agenda-sustainable-development> (дата обращения: 15.11.2022).

7. Zyryanov S.M., Kalmykova A.V. Problems of Implementation of National Projects: Breaking in the Period of the Pandemic and the Way Out of the Crisis // International Journal of Economics and Business Administration. – 2020. – Vol. 8, № 4. – P. 848–860. DOI: 10.35808/ijeba/634
8. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов [Электронный ресурс] // Минэкономразвития России. – 2021. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/d7f5f5dea44bda4c30d42aac04cc1fca/prognoz_socialno_ekonom_razvitiya_rf_2022-2024.pdf (дата обращения: 23.11.2022).
9. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов [Электронный ресурс] // Минэкономразвития России. – 2022. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/ea2fd3ce38f2e28d51c312acf2be0917/prognoz_socialno_ekonom_razvitiya_rf_2023-2025.pdf (дата обращения: 23.11.2022).
10. The Lancet: Согласно результатам последних глобальных исследований заболеваемости, пандемию COVID-19 разгоняют роковое стечение обстоятельств: рост числа хронических заболеваний на фоне сбоев в системе общественного здравоохранения [Электронный ресурс] // ИХМЕ. – 2020. – URL: https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/Projects/GBD/GBD-2019-News-Release_Russian.pdf (дата обращения: 15.11.2022).
11. The Problems Experienced by Employees with Chronic Disease during the COVID-19 Pandemic / D. Tengilimoğlu, U. Gönüllü, O. Işık, N. Tosun, A. Zekioglu, O. Tengilimoğlu, M. Younis // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2022. – Vol. 19, № 1. – P. 578. DOI: 10.3390/ijerph19010578
12. The financial burden from non-communicable diseases in low-and middle-income countries: A literature review / H.T. Kankeu, P. Saksena, K. Xu, D.B. Evans // Health Res. Policy Syst. – 2013. – Vol. 11. – P. 31. DOI: 10.1186/1478-4505-11-31
13. Sixty-Sixth World Health Assembly. Follow-Up to the Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases [Электронный ресурс] // WHO. – 2013. – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/150161> (дата обращения: 17.11.2022).
14. Investing in non-communicable disease prevention and management to advance the Sustainable Development Goals / R. Nugent, M.Y. Bertram, S. Jan, L.W. Niessen, F. Sassi, D.T. Jamison, E. González Pier, R. Beaglehole // Lancet. – 2018. – Vol. 391, № 10134. – P. 2029–2035. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30667-6
15. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systemic analysis for the Global Burden of Diseases Study 2019 // Lancet. – 2020. – Vol. 396, № 10258. – P. 1223–1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2
16. Зенкина Е.В., Ивина Н.В. Современные глобальные тенденции экономики устойчивого развития // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 1. – С. 48–51.
17. Прогноз потенциала роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации на основе сценарного изменения социально-гигиенических детерминант с использованием искусственной нейронной сети / Н.В. Зайцева, С.В. Клейн, М.В. Глухих, Д.А. Кирьянов, М.Р. Камалтдинов // Анализ риска здоровью. – 2022. – № 2. – С. 4–16. DOI: 10.21668/health.risk/2022.2.01
18. Глухих М.В. Прогноз изменения ожидаемой продолжительности жизни с учетом изменения модифицирующих его показателей в результате реализации комплексных мероприятий (на примере субъекта Российской Федерации) // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2021. – С. 21–25.
19. Мельникова Т.Б., Пьянкова А.Ю. Влияние факторов социальной активности и образа жизни на ожидаемую продолжительность здоровой жизни населения региона // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 53–60.
20. Мельникова Т.Б., Гладыш Е.Д. Влияние факторов состояния и качества окружающей среды на ожидаемую продолжительность здоровой жизни // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 241–250. DOI: 10.37279/2309-7663-2021-7-2-237-246
21. Куделина О.В., Канева М.А. Выбор индикатора капитала здоровья в российских регионах // Экология человека. – 2020. – Т. 27, № 9. – С. 18–27. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-9-18-27
22. Шибалков И.П., Недоспасова О.П. Комплексная оценка влияния социально-экономических факторов на ожидаемую продолжительность жизни населения регионов России. – Томск: ООО «СТТ», 2020. – 332 с.
23. Пьянкова А.И., Фаттахов Т.А. Резервы роста ожидаемой продолжительности жизни в северных регионах России // Профилактическая медицина. – 2020. – Т. 23, № 2. – С. 89–96. DOI: 10.17116/profmed20202302189
24. Потерянные годы потенциальной жизни, условия жизни, ресурсные показатели системы здравоохранения и экономические показатели: сравнительная оценка регионов / С.А. Бойцов, И.В. Самородская, В.Ю. Семенов, В.А. Выгодин // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2017. – Т. 25, № 3. – С. 132–138. DOI: 10.18821/0869-866X-2017-25-3-132-138

Ожидаемая продолжительность жизни в субъектах Российской Федерации с различным уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни населения. Резервы управления / С.В. Клейн, Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, М.В. Глухих // Анализ риска здоровью. – 2022. – № 4. – С. 18–32. DOI: 10.21668/health.risk/2022.4.02



Research article

LIFE EXPECTANCY AT BIRTH IN RF REGIONS WITH DIFFERENT SANITARY-EPIDEMIOLOGICAL WELLBEING AND DIFFERENT LIFESTYLES. MANAGEMENT RESERVES

S.V. Kleyn¹, G.G. Onishchenko^{2,3}, N.V. Zaitseva^{1,2}, M.V. Glukhikh¹

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

²Russian Academy of Sciences, Medical Science Department, 14 Solyanka Str., Moscow, 109240, Russian Federation

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 2 Bol'shaya Pirogovskaya Str., bldg 4, Moscow, 119991, Russian Federation

The article focuses on estimating reserves of growth in life expectancy at birth (LEB) for the RF population in regions with different sanitary-epidemiological wellbeing and people's lifestyles. The existing trends in the country development within the regional context corroborate relevance of the present study.

The methodical approach includes use of factor and cluster analysis, artificial neuron networks, and scenario forecasting. Activities performed by Rosпотребнадзор within its authority produce positive modifying effects on LEB as an integral health indicator. Differentiated contribution made by these activities to achieving regional target LEB levels by 2024 (COVID-related processes excluded) amounts to 8–62 % as per the group of indicators that describes a sanitary-epidemiological situation on a given territory and 5–45 % as per the group of lifestyle-related indicators.

We identified priority factors for each of four types of regions; these factors provide the maximum positive effect on LEB. Working conditions for working population, quality of drinking water, ambient air and nonfoods are priority manageable factors in regions where the sanitary-epidemiological situation is the most unfavorable. Levels of alcohol and food consumption, balanced diets and people's physical activity are the priority manageable factors in regions with the most unfavorable lifestyle-related indicators.

The study revealed that additional LEB growth would be secured if the targets set within national projects were achieved. By 2024, this additional LEB growth would equal 6–420 days and 107–659 days accordingly given the existing trends and regional differentiation as regards improved sanitary-epidemiological situation in regions and people's lifestyles. Improved working conditions, better quality of drinking water and ambient air are reserves of LEB growth for all types of the RF regions in short and middle-term. A potential reserve of LEB growth and priority determinants were identified for each type of regions. These identified national and regional determinants should be considered when building an optimization model of LEB management allowing for reserves of its growth.

The study results develop the authors' methodical approach to estimating potential LEB growth based on scenario modeling; they are consistent with the results obtained by other relevant studies. We have identified limitations of the present study as well as prospects and trends for future research.

Keywords: life expectancy at birth, LEB, socio-hygienic determinants, environmental factors, lifestyle-related factors, sanitary-epidemiological wellbeing, RF regions, forecast, artificial neuron networks, cluster analysis.

References

1. World Health Statistics, 2022: Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals. WHO, 2022, 125 p. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051157> (November 15, 2022).
2. 2022 Special Report on Human Security. New Threats to Human Security in the Anthropocene: Demanding Greater Solidarity. *United Nations*, 2022, 186 p. DOI: 10.18356/9789210014007 (November 15, 2022).
3. Arora S., Grover V., Saluja P., Algarni Y.A., Saquib S.A., Asif S.M., Batra K., Alshahrani M.Y. [et al.]. Literature Review of Omicron: A Grim Reality Amidst COVID-19. *Microorganisms*, 2022, vol. 10, no. 2, pp. 451. DOI: 10.3390/microorganisms10020451

© Kleyn S.V., Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., Glukhikh M.V., 2022

Svetlana V. Kleyn – Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department for Systemic Procedures of Sanitary-Hygienic Analysis and Monitoring (e-mail: kleyn@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713>).

Gennadiy G. Onishchenko – Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy Head of Russian Academy of Education, Doctor of Medical Sciences, Professor (e-mail: journal@ferisk.ru; tel.: +7 (499) 245-06-55 (ext. 201); ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0135-7258>).

Nina V. Zaitseva – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Director (e-mail: znv@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 237-25-34; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

Maxim V. Glukhikh – Junior Researcher at the Department for Systemic Procedures of Sanitary-Hygienic Analysis and Monitoring (e-mail: gluhih@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4755-8306>).

4. Classification of Omicron (B.1.1.529): SARS-Cov-2 Variant of Concern. *WHO*, 2021. Available at: [https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-\(b.1.1.529\)-sars-cov-2-variant-of-concern](https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-(b.1.1.529)-sars-cov-2-variant-of-concern) (November 15, 2022).
5. Unprecedented & Unfinished: COVID-19 and Implications for National and Global Policy. Paris, France, International Science Council, 2022, 9 p. Available at: <https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/UnprecedentedAndUnfinished-ExecutiveSummaryEN.pdf> (November 15, 2022).
6. COVID-19 and the 2030 Agenda for Sustainable Development. *United Nations*, 2021. Available at: <https://www.ohchr.org/en/sdgs/covid-19-and-2030-agenda-sustainable-development> (November 15, 2022).
7. Zyryanov S.M., Kalmykova A.V. Problems of Implementation of National Projects: Breaking in the Period of the Pandemic and the Way Out of the Crisis. *International Journal of Economics and Business Administration*, 2020, vol. 8, no. 4, pp. 848–860. DOI: 10.35808/ijeba/634
8. Prognoz sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na 2022 god i na planovyi period 2023 i 2024 godov [Forecast of the socio-economic development of the Russian Federation for 2022 and for the planned period of 2023 and 2024]. *Ministry of Economic Development of the Russian Federation*, 2021. Available at: https://www.economy.gov.ru/material/file/d7f5f5dea44bda4c30d42aac04cc1fca/prognoz_socialno_ekonom_razvitiya_rf_2022-2024.pdf (November 23, 2022) (in Russian).
9. Prognoz sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii na 2023 god i na planovyi period 2024 i 2025 godov [Forecast of the socio-economic development of the Russian Federation for 2023 and for the planned period of 2024 and 2025]. *Ministry of Economic Development of the Russian Federation*, 2022. Available at: https://www.economy.gov.ru/material/file/ea2fd3ce38f2e28d51c312acf2be0917/prognoz_socialno_ekonom_razvitiya_rf_2023-2025.pdf (November 23, 2022) (in Russian).
10. The Lancet: Latest global disease estimates reveal perfect storm of rising chronic diseases and public health failures fueling COVID-19 pandemic. *IHME*, 2020. Available at: <https://www.healthdata.org/news-release/lancet-latest-global-disease-estimates-reveal-perfect-storm-rising-chronic-diseases-and> (November 15, 2022).
11. Tengilimoğlu D., Gönüllü U., Işık O., Tosun N., Zekioglu A., Tengilimoğlu O., Younis M. The Problems Experienced by Employees with Chronic Disease during the COVID-19 Pandemic. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2022, vol. 19, no. 1, pp. 578. DOI: 10.3390/ijerph19010578
12. Kankeu H.T., Saksena P., Xu K., Evans D.B. The financial burden from non-communicable diseases in low-and middle-income countries: A literature review. *Health Res. Policy Syst.*, 2013, vol. 11, pp. 31. DOI: 10.1186/1478-4505-11-31
13. Sixty-Sixth World Health Assembly. Follow-Up to the Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases. *WHO*, 2013. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/150161> (November 17, 2022).
14. Nugent R., Bertram M.Y., Jan S., Niessen L.W., Sassi F., Jamison D.T., González Pier E., Beaglehole R. Investing in non-communicable disease prevention and management to advance the Sustainable Development Goals. *Lancet*, 2018, vol. 391, no. 10134, pp. 2029–2035. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30667-6
15. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systemic analysis for the Global Burden of Diseases Study 2019. *Lancet*, 2020, vol. 396, no. 10258, pp. 1223–1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2
16. Zenkina E.V., Ivina N.V. Current global trends of the sustainable development economy. *Innovatsii i investitsii*, 2021, no. 1, pp. 48–51 (in Russian).
17. Zaitseva N.V., Kleyn S.V., Glukhikh M.V., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R. Predicting growth potential in life expectancy at birth of the population in the Russian Federation based on scenario changes in socio-hygienic determinants using an artificial neural network. *Health Risk Analysis*, 2022, no. 2, pp. 4–16. DOI: 10.21668/health.risk/2022.2.01.eng
18. Gluhikh M.V. Prognoz izmeneniya ozhidaemoy prodolzhitel'nosti zhizni s uchedom izmeneniya modifiziruyushhih ego pokazatelej v rezul'tate realizacii kompleksnyh meroprijatij (na primere subekta Rossijskoj Federacii) [Forecast of changes in life expectancy, taking into account changes in indicators modifying it as a result of the implementation of complex measures (on the example of a constituent entity of the Russian Federation)]. *Fundamental'nye i prikladnye aspekty analiza riska zdorov'ju naselenija: materialy vsrossijskoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii molodyh uchenyh i specialistov Rospotrebnadzora s mezhdunarodnym uchastiem*. In: A.Yu. Popova, N.V. Zaitseva eds. Perm', 2021, pp. 21–25 (in Russian).
19. Mel'nikova T.B., P'yankova A.Yu. Vliyanie faktorov sotsial'noi aktivnosti i obraza zhizni na ozhidaemuyu prodolzhitel'nost' zdorovoi zhizni naseleniya regiona [Influence of factors related to social activity and lifestyle on the expected duration of healthy life of the population of the region]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie*, 2021, vol. 7, no. 2, pp. 53–60 (in Russian).
20. Melnikova T., Gladyshev E. Influence of state and quality factors of the environment on the expected duration of a healthy life. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov*, 2021, vol. 7, no. 2, pp. 241–250. DOI: 10.37279/2309-7663-2021-7-2-237-246 (in Russian).
21. Kudelina O.V., Kaneva M.A. The choice of a health capital indicator in Russian regions. *Ekologiya cheloveka*, 2020, vol. 27, no. 9, pp. 18–27. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-9-18-27 (in Russian).
22. Shibalkov I.P., Nedospasova O.P. Comprehensive assessment of the influence of socio-economic factors on the life expectancy of the population of the regions of Russia. Tomsk, OOO «STT» Publ., 2020, 332 p. (in Russian).
23. Pyankova A.I., Fattakhov T.A. Potential of the increase of life expectancy in the northern regions of Russia. *Profilakticheskaya meditsina*, 2020, vol. 23, no. 2, pp. 89–96. DOI: 10.17116/profmed20202302189 (in Russian).
24. Boitsov S.A., Samorodskaya I.V., Semenov V.Yu., Vygodin V.A. The potential years of life lost, life conditions, resource indices of health care system and economic indices: a comparative estimation of regions. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*, 2017, vol. 25, no. 3, pp. 132–138. DOI: 10.18821/0869-866X-2017-25-3-132-138 (in Russian).

Kleyn S.V., Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., Glukhikh M.V. Life expectancy at birth in rf regions with diriment sanitary-epidemiological wellbeing and different lifestyles. management reserves. *Health Risk Analysis*, 2022, no. 4, pp. 18–32. DOI: 10.21668/health.risk/2022.4.02.eng

Получена: 29.09.2022

Одобрена: 16.12.2022

Принята к публикации: 21.12.2022